

## Análise da distribuição da pressão plantar e idade em mulheres que utilizam salto alto

Gislaine Priscila de Andrade<sup>1</sup>  
Marcelo Guimarães Silva<sup>1</sup>

Artigo  
Original

Original  
Paper

### Palavras-chave:

Baropodometria;  
Idade;  
Pressão plantar;  
Salto alto.

### Resumo

Atualmente observa-se um crescimento no uso do calçado de salto alto, uma vez que as mulheres estão cada vez mais inseridas no mercado de trabalho, desta forma o sapato de salto alto se tornou não apenas uma peça utilizada para os momentos de lazer, mas um aliado que quando utilizado em seu trabalho ou em outras ocasiões expressa elegância, impositivação e boa aparência. Estudos mostram que o uso do salto alto implica em várias alterações na biomecânica dos pés; o baropodômetro é um instrumento capaz de fornecer dados relativos à distribuição de pressão plantar. Esta pesquisa investigou através da análise baropodométrica estática, a distribuição de pressão plantar sem calçado em mulheres que utilizam salto alto. O objetivo do estudo foi analisar a distribuição de pressão plantar de mulheres que utilizam salto alto assiduamente e esporadicamente, e verificar se quando as avaliadas estão sem calçado há relação entre a distribuição de pressão plantar e a idade. O instrumento de medição utilizado para verificar a pressão plantar estática foi o baropodômetro da marca FootWork®. Foram avaliadas 20 mulheres adultas, de 20 a 30 anos de idade, média de 23,55 ( $\pm 2,76$  anos) e Índice de massa corpórea entre 20 a 25 Kg/m<sup>2</sup>, média de 23.02 ( $\pm 1,41$ kg/m<sup>2</sup>); divididos em dois grupos compostos por 10 participantes cada; um que utiliza salto alto assiduamente (G1) e outro que utiliza esporadicamente (G2). A análise estatística mostrou que o G1 apresenta correlação positiva de 0,83 entre idade e pressão depositada na região anterior dos pés, mostrando que conforme a mulher que utiliza salto alto assiduamente envelhece há um aumento da pressão plantar na região anterior dos pés. Também no estudo com o G1, observou-se que 68% dos casos estudados apresentaram esta condição devido ao uso constante do calçado de salto alto. O G2 não apresentou correlação entre os dados, mostrando que o uso do salto alto esporadicamente não altera o comportamento de distribuição de pressão plantar, conseqüentemente não sobrecarregando a região do antepé. A amostra selecionada para esta pesquisa foi relevante, porém estudos posteriores devem ser realizados com número maior de amostra, para que possam ser comparados os resultados obtidos entre os estudos. Conclui-se que o grupo que utiliza salto alto assiduamente apresenta alteração na distribuição de pressão plantar, resultando em aumento da pressão em antepé conforme o envelhecimento.

<sup>1</sup>UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Campus de Guaratinguetá

## 1. Introdução

Em tempos modernos em que a mulher se insere cada vez mais no mercado de trabalho o sapato de salto alto se tornou não apenas uma peça utilizada para os momentos de lazer, mas um aliado que quando utilizado em seu trabalho ou em outras ocasiões expressa elegância, imposição e boa aparência. Desta forma vem aumentando a cada dia o número de adeptas do mesmo, este por sua vez tem se tornado precocemente aliado do público feminino de tal forma que podemos ver as indústrias de calçados exacerbadamente incorporando tais modelos a tamanhos de pés infantis.

A boa postura é aquela que protege as estruturas do corpo contra lesões e ou deformidades progressivas. Já a postura precária é aquela que sobrecarrega as estruturas de sustentação do corpo e gera um equilíbrio menos eficiente (HALL e BRODY, 2007).

O centro de gravidade (CG) é um ponto em que se concentra a massa do objeto, nos seres humanos em geral na postura ortostática ele está localizado na altura da segunda vértebra sacral; contudo quando se utiliza calçado com salto alto o CG é elevado e anteriorizado (OPILA et al 1988).

Segundo Bienfait (1995) fatores externos, tais como: as desigualdades do chão, os planos inclinados e os obstáculos, obrigam o pé a alterar sua base, e sempre quando houver uma anomalia dos membros inferiores, este será então um ponto de partida para desencadear alterações na postura, tais como mudança na posição pélvica e uma compensação lombar. Bricot (2004) acrescenta que além das alterações posturais geradas pelo salto alto o mesmo leva a uma mudança na mecânica da coluna. De acordo com Snow e Williams (1992) a sobrecarga em antepés resultante do uso de salto alto pode gerar maior stresse sobre as estruturas moles e rígidas dos pés contribuindo para o desenvolvimento de dores e alterações ortopédicas.

O baropodômetro é um instrumento de alta tecnologia por meio do qual podemos obter dados referentes à distribuição de pressão plantar e deslocamento do centro de pressão, também é possível verificar os tipos de pé, como pé cavo e pé plano; desta forma por

meio dele pode-se realizar diagnósticos e desenvolver tratamentos.

Bertoncello *et al* (2009) avaliou o equilíbrio e a retração muscular da cadeia posterior de mulheres que utilizam salto alto por meio do teste de Romberg adaptado e teste de alcance horizontal, as participantes encontravam-se sem calçado para realização dos testes, os resultados mostraram que existe uma redução do equilíbrio em mulheres que costumam utilizar salto alto, e nenhuma alteração foi apresentada quanto a extensibilidade da cadeia muscular posterior relacionada ao uso do salto alto.

Em posição estática, a distribuição de peso corporal se dá de forma que cerca de 60% se deposita na região posterior dos pés denominada retropé, enquanto que 40% se depositam na região anterior dos pés chamada de antepé (CAVANAGH et al., 1987; MANFIO et al. 2001; TORTORA, 2007). Já para Tribastone (2001) os valores ideais de distribuição de pressão plantar são de 35% a 40% em antepé e 55% a 60% em retropé.

O calçado de salto alto posiciona o pé de forma que o tornozelo se mantém em flexão, tal situação leva a um aumento da pressão plantar do antepés (SNOW e WILLIAMS, 1992; YANG-HUI, 2005).

Reali *et al* (2005) em seu estudo onde avaliou dois grupos de mulheres um que utilizava salto alto e outro que não o utilizava, observou, por meio da cinemetria, que mesmo sem calçado o grupo de usuárias de salto alto apresentaram aumento da lordose lombar e da inclinação pélvica anterior, enquanto que no grupo de não usuárias encontrou-se o inverso, ou seja diminuição da lordose lombar e inclinação pélvica posterior.

Em um estudo comparativo, Pezzan *et al* (2009) analisou o tipo de pé de dois grupos de mulheres, sendo o grupo A constituído por usuárias de salto alto e o grupo B por não usuárias. Nele conclui que o grupo A apresentou maior tendência ao pé cavo quando comparado ao grupo B; resultado muitas vezes de uma estratégia compensatória postural que permanece mesmo quando a usuária está sem o calçado de salto alto, sobrecarregando e alterando as estruturas dos pés corroborando com os estudos de Snow & Williams (1992).

Visto que inúmeras alterações ocorrem quando se utiliza salto alto, tais como na postura quanto na distribuição de pressão plantar, este estudo visa contribuir a esclarecer se existe correlação entre a distribuição de pressão plantar de mulheres sem calçado e a idade de mulheres que utilizam calçados de salto alto.

## 2. Objetivo

Este estudo tem como objetivo analisar por meio da baropodometria a distribuição de pressão plantar de mulheres que utilizam salto alto assiduamente e esporadicamente, e verificar se quando sem calçado há relação entre a distribuição de pressão plantar e a idade.

## 3. Metodologia

Pesquisa caracterizada como descritiva, prospectiva, transversal e quantitativa; autorizada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Anhanguera Educacional S/A – (CEP)/AESA – em 26/05/2010 por meio do parecer: 076/2010.

O estudo foi realizado com 20 mulheres adultas com idade entre 20 a 30 anos que não se enquadram nos critérios de exclusão e que utilizam calçados de salto alto; sendo selecionados dois grupos de 10 pessoas, grupo A (G1) e grupo B (G2).

Os critérios de inclusão do grupo A foram: mulheres que utilizam calçados de salto alto há no mínimo dois anos, com altura igual ou maior que 6,0 cm, quatro vezes ou mais por semana por no mínimo 8 horas por dia, tendo idade entre 20 e 30 anos e IMC entre 20 a 25 kg/m<sup>2</sup>.

Os critérios de inclusão do grupo B foram: mulheres que utilizam calçados de salto há no mínimo dois anos, duas vezes ou menos por semana, não tendo este grupo altura ou horas pré-definidas de uso do calçado de salto alto, tendo idade entre 20 e 30 anos, IMC entre 20 a 25 kg/m<sup>2</sup>.

Critérios de exclusão válidos para os dois grupos foram: mulheres que não utilizem calçados de salto alto e possuam patologias ortopédicas que gerem alterações posturais tais como: fraturas, escolioses, tendinoses (tendinite), dor

em membros inferiores, qualquer tipo de alergia ou inflamação no momento da avaliação.

Aplicou-se um questionário de identificação (anexo B) nas participantes dos dois grupos A e B.

As voluntárias foram submetidas a uma avaliação antropométrica utilizando como instrumento uma Balança Antropométrica, sendo coletados individualmente a massa corporal e estatura de cada voluntária; os resultados foram anotados no questionário de identificação e então calculou-se o IMC (kg/m<sup>2</sup>). Nesta etapa da coleta as voluntárias que não obtiveram o IMC dentro do valor considerado normal pela OMS (Organização Mundial da Saúde), foram excluídas do estudo e aquelas que se enquadraram no valor normal de IMC responderam ao Questionário de Identificação (Anexo B).

As participantes que se enquadraram na pesquisa assinaram o Termo de Consentimento livre e Esclarecido (anexo A) e logo após foram transferidas a sala onde ocorreria a avaliação baropodométrica.

Durante a avaliação baropodométrica dentro da sala permaneceu apenas um avaliador e uma participante para que não viesse a ter interferência de barulho por uma terceira pessoa; o avaliador estava posicionado atrás da plataforma a frente do computador que iria captar a avaliação baropodométrica.

Solicitou-se as participantes que retirassem qualquer objeto ou acessório que pudesse vir a interferir na avaliação; as participantes foram informadas sobre como ocorreria a avaliação. Os avaliadores posicionaram a participante sobre a plataforma (figura 1), conforme o protocolo Gagey e Weber (2000) e em seguida realizou-se a coleta dos dados, com a análise sendo realizada posteriormente para cada avaliação.

A avaliação baropodométrica, foi realizada em uma sala fechada com temperatura ambiente. As participantes mantiveram-se imóveis sobre a plataforma durante 25 segundos, em apoio bipodal, calcanhares afastados de três a quatro centímetros, sem calçado, braços ao longo do corpo, olhos abertos. O baropodômetro foi posicionado a um metro de distância do alvo visual que se encontrava horizontalizado em relação ao olhar das participantes analisadas.



Figura 1 – Posicionamento da avaliada sobre a plataforma.

As imagens foram capturadas utilizando uma câmera digital da marca Sony® DSC – W35 de 7,2 megapixels apoiada sobre tripé numa distância de 3,0 m das avaliadas. A captura das imagens foi feita posteriormente (figura 1), uma vez que, o objetivo era verificar a postura sobre a plataforma e evitar ao máximo a oscilação corporal das avaliadas.

O baropodômetro utilizado para este estudo foi o da marca FootWork®; que possui as seguintes especificações: peso 3kg, 5 mm de espessura, superfície ativa de 400 x 400 mm, dimensões 654 x 520 x 25 mm, frequência 150HZ, pressão máxima por capacitador 100 N/cm, conversor analógico de 16 bits, medida do capacitador 7.62 x 7.62 mm, com 2.704 captadores, sendo captadores capacitivos calibrados, conexão e alimentação USB, essa plataforma se conecta por cabo a um compu-

tador utilizando um software apropriado para a visualização dos dados obtidos. A figura 2 mostra através do programa utilizado a imagem da planta dos pés de uma das voluntárias em contato com a plataforma sendo detectada a pressão plantar.

O tratamento estatístico dos dados foi obtido através do programa Statistical Package for Social Science (SPSS), versão 10.0 para Windows no Microsoft Office Excel (2007), adotando nível de significância de  $p < 0,05$  (5%) para todas as análises.

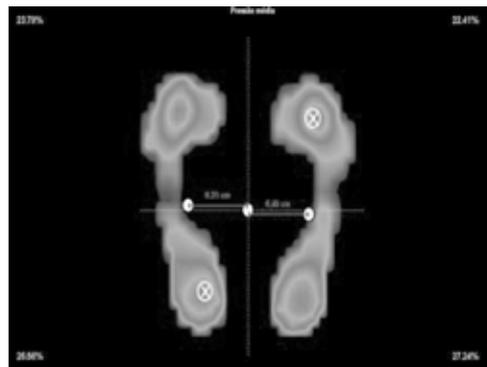


Figura 2: Avaliação baropodométrica de uma das integrantes do Grupo B.

#### 4. Resultados

Pode-se observar na Tabela 1, que G1 apresenta uma considerável correlação positiva, utilizando o coeficiente de correlação de Pearson para análises paramétricas ( $r = 0,83$ ), com um índice de significância ( $p \leq 0,005$ ) entre idade e pressão média em antepés, o que indica que quanto maior a idade da participante, maior também é a pressão depositada em antepés. O resultado encontrado no G2 apresenta uma correlação de 0,50 indicando que há pequena relação entre os dados para este grupo.

Tabela 1: Correlação entre Idade e Pressão Média em antepés

GRUPO A		P.M de antepés (%)	GRUPO B	
	Idade (anos)		Idade (anos)	P.M de antepés (%)
Média	24	39,8	23,1	38,2
D.P	2,94	9,17	2,64	9,46
Variância	8,67	84,18	6,99	89,51
Correlação		0,83		0,50

Legenda: P.M= Pressão Média; D.P= Desvio Padrão

A Figura 3 expressa a correlação existente entre idade e pressão plantar em antepés do G1 e o Coeficiente de Determinação ( $r^2$ ) que é 0,6837. O gráfico da figura 3 mostra que do quantitativo total analisado para G1, 68% dos casos deste grupo apresentaram aumento da pressão em antepés que está diretamente relacionado ao aumento da idade; aproximadamente 32% deste grupo não se enquadram no fenômeno de que quanto maior a idade maior a pressão em antepés.

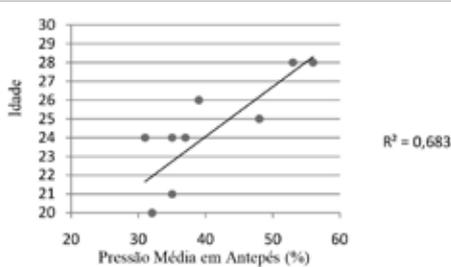


Figura 3 – Correlação entre idade e pressão média em antepés do G1.

A Figura 4 mostra correlação entre idade e pressão plantar da região anterior dos pés do G2 e um Coeficiente de Determinação ( $r^2$ ) que é 0,2467. No caso específico do G2, em que as avaliadas utilizavam salto alto de maneira esporádica, apenas 24% apresentaram correlação entre deslocamento de pressão plantar em antepés associada ao envelhecimento o que mostra que houve pouca influência do uso esporádico do salto alto sobre a pressão plantar em antepés.

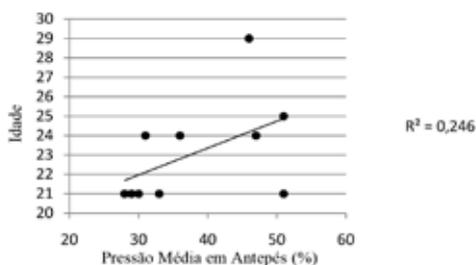


Figura 4 – Correlação entre idade e pressão média em antepés do G2.

## 5. Discussão

Este estudo investigou por meio da baropodometria a distribuição de pressão plantar em dois grupos de mulheres, um que utiliza salto alto assiduamente (G1) e outro esporadicamente (G2).

A análise estatística mostrou que mulheres que utilizam salto alto assiduamente ten-

dem com o passar dos anos a deslocar o peso para região anterior dos pés. Os resultados podem estar relacionados as alterações posturais desenvolvidas ao longo dos anos do uso do salto alto, tais como: redução da largura do arco plantar que sugere pé cavo e o aumento do valgismo do retropé mostrados no estudo de Pezzan et al (2009).

Quando se utiliza o calçado de salto alto ocorre uma alteração na distribuição de pressão plantar de forma que aumenta a pressão exercida na região anterior dos pés, de acordo com o aumento da altura do salto dos calçados (SNOW & WILLIAMS, 1992; BIENFAIT, 2005; BANNACH & HORODÉSKI, 2012).

Os estudos de De Lateur et al (1991); Bertoncetto et al (2009), mostram que durante a utilização do calçado de salto alto o pé fica menos tempo apoiado na região posterior (retropé), desta forma o antepé sofre uma maior pressão durante a deambulação, causando desequilíbrio postural, mesmo quando sem calçado; característica mais visível para G1.

Os resultados do estudo mostram uma deposição maior de pressão em antepé no G1, levando a transferência da distribuição de pressão de retropé para antepé; porém para o G2 os resultados estão de acordo com os estudos de (CAVANAGH *et al.*, 1987; MANFIO *et al.* 2003; TORTORA, 2007), que defendem que em posição estática, a descarga de peso corporal distribui-se em cerca de 60% na região posterior dos pés denominada retropé, enquanto que 40% se depositam na região anterior dos pés chamada de antepé. Tribastone (2001) defende que os valores ideais de distribuição de pressão plantar são de 35% a 40% em antepé e 55% a 60% em retropé.

Diante das alterações geradas pelo uso constante de salto alto, ressaltamos a necessidade de se desenvolver novos estudos que verifiquem e relacionem a análise postural, a distribuição de pressão plantar e a idade.

## 6. Conclusão

Os resultados encontrados neste estudo mostraram que na análise estática da distribuição de pressão plantar existe uma correlação positiva entre idade e pressão média exercida

na planta dos pés, de mulheres que utilizam calçado de salto alto assiduamente.

A amostra selecionada para esta pesquisa foi relevante, porém novos estudos devem ser realizados com número maior de amostras, para que possam ser comparados os resultados obtidos entre os estudos.

Conclui-se que devido às alterações posturais geradas pelo uso contínuo do salto alto, estas refletem modificando a distribuição de pressão plantar aumentando a pressão em antepés podendo conforme o avanço da idade, acarretar alterações ortopédicas.

## 7. Referências

- BIENFAIT, Marcel. **Os desequilíbrios estáticos: fisiologia, patologia e tratamentos fisioterápicos**. 4ªed. São Paulo: Summus, 1995. p.29-39.
- CAVANAGH, P.R. *et al.* Pressure distribution under symptom – free feet during barefoot standing. *Foot Ankle*, v.7, n.15, p.262-267, 1987.
- BANNACH, Daniel G.; HORODÉSKI, Jaqueline S. Estudo comparativo do equilíbrio e das pressões plantares no antepé nos diferentes biotipos de mulheres que fazem o uso de salto alto. *Saúde e Meio Ambiente*. 2012, v. 1, n. 1, 143-162.
- BERTONCELLO, D.; DE SÁ, C.S.C; CALAPODÓPULOS, A.H; LEMOS, V.L. Equilíbrio e retração muscular em jovens estudantes usuárias de calçado de salto alto. *Fisioterapia e Pesquisa*, 2009;16(2):107-12.
- DE LATEUR B.J. *et al.* Footwear and posture: compensatory strategies for heel height. *Am. J. Phys Med Rehab*, 1991; 70: 246-254.
- GAGEY, P.; WEBER, B. **Posturologia: regulação e distúrbios da posição ortostática**. 2ª ed. São Paulo: Manole, 2000.
- HALL, C. M.; Brody, L. T. **Exercício terapêutico: Na busca da função**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 171p.
- MANFIO E.F, VILARDI Jr N.P, ABRUNHOSA, V.M, SOUZA, L.V, FERNANDES B.M, PEREIRA, R.M. Alterações na marcha descalça e com salto alto. *Anais do X Congresso Brasileiro de Biomecânica*. 2003;1:87-90.
- MANFIO, E.F.; *etal.* Análise do comportamento da distribuição de pressão plantar em sujeitos normais. *Fisioterapia Brasil*, 2001, v. 2, n. 3, 157-168.
- OPILA KA, WAGNER SS, SCHIOWITZ S, CHEN J. *Postural alignment in barefoot and high-heeled stance*. *Spine (PhilaPa 1976)* 1988;13:542-547.
- PEZZAN, P.A.O; SACCO, I.C.N; JOÃO, S.M.A. “Postura do pé e classificação do arco plantar de adolescentes usuárias e não usuárias de calçados de salto alto”. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 2009,13(5);398-404.
- REALI, Paulo P. *ET al.* Obtenção e análise das alterações posturais com elevação do calcanhar. In: **XI Congresso Brasileiro de Biomecânica**, 2005, João Pessoa. Anais... João Pessoa: UFGM, 2005.
- SNOW, R. E.; WILLIAMS, K. R.; HOLMES G.B. Jr. The effects of wearing high heeled shoes on pedal pressure in women. *Foot Ankle*. 1992;13(2); 85-92.
- TORTORA, G.J., **Princípios de Anatomia Humana**. [Revisão Técnica Marco Aurélio Fonseca Passos; tradução Alexandre Lins Werneck]. 10ªed. Rio de Janeiro. Editora Guanabara Koogan S.A, 2007. p. 234-237.
- TRIBASTONE, F. **Tratado de Exercícios Corretivos – Aplicados à reeducação motora postural**. São Paulo: Manole, 2001. 411p.
- WHO – World Health Organization. **Obesity- Presenting and managing the global epidemic**. Report of a WHO consultation on obesity. Geneve, 1998.